

On the improvement of students' conceptual understanding in statistics education

Citation for published version (APA):

Budé, L. M. (2007). *On the improvement of students' conceptual understanding in statistics education*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universiteit Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20071005lb>

Document status and date:

Published: 01/01/2007

DOI:

[10.26481/dis.20071005lb](https://doi.org/10.26481/dis.20071005lb)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Samenvatting

Het doel van de studies in deze dissertatie was om te onderzoeken welke interventies in het bestaande statistiekonderwijs zouden leiden tot een beter inzicht van de studenten in de materie.

Deze doelstelling vereiste ten eerste een goede afbakening, en definiëring van de term inzicht (conceptual understanding). Daarnaast vereiste dit een meetinstrument dat juist die eigenschappen van kennis in kaart brengt, die volgens de gehanteerde definitie aantonen dat er sprake is van inzicht. In **hoofdstuk 2** wordt deze kwestie besproken. De verschillende stappen, die achtereenvolgens genomen moeten worden om inzicht te meten, zijn:

1. Afbakening en definiëring van de terminologie.
2. Bepalen van criteria die gebaseerd zijn op de gehanteerde definities.
3. Het kiezen van een geschikte methode voor het externaliseren van de kennis van de studenten. Dat wil zeggen dat met deze methode de eigenschappen van de kennis in kaart te brengen zijn, waar de vastgelegde criteria betrekking op hebben.
4. Een methode om te beoordelen in welke mate de geëxternaliseerde kennis aan de criteria voldoet.
5. Een geschikt scoringssysteem.

Aan de hand van een voorbeeld en een concrete toepassing wordt deze benadering besproken. De conclusie is dat de voorgestelde methode redelijk betrouwbare en valide metingen oplevert. In een aantal studies van deze dissertatie is deze methode gebruikt.

In **hoofdstuk 3** is aan de hand van een tweetal motivationele theorieën een model opgesteld, dat de relatie tussen de wijze waarop studenten hun falen/slagen verklaren, de uitkomstverwachtingen, het studiegedrag, een aantal affectieve aspecten en hun presteren, weergeeft. Dit model is vervolgens, aan de hand van verzamelde data, getoetst door middel van een zogenaamde padanalyse (Lisrel). Uit de resultaten blijkt dat affect een centrale rol speelt. Wanneer studenten statistiek, een interessant, relevant en aardig vak vinden, dan presteren ze beter. Affectieve aspecten blijken vooral beïnvloed te worden door het idee dat er stabiele oorzaken zijn voor het falen. Wanneer de student denkt geen controle te hebben over zijn presteren, dan zal hij weinig effect verwachten van zijn inspanningen. Het blijkt bovendien dat de prestaties van een student(e) zullen verbeteren wanneer hij/zij persisteert, dat wil zeggen niet te gauw het hoofd in de schoot legt,. Voor de praktijk betekent dit dat wanneer studenten succeservaringen opdoen en gestimuleerd worden door te zetten, het presteren indirect en direct verbeterd kan worden.

In **hoofdstuk 4** is het effect van een meer directieve rol van de tutor op een tweetal motivationele aspecten en het presteren van de studenten bestudeerd. Tijdens de onderwijsbijeenkomsten in het probleem gestuurd onderwijs (PGO) van statistiek werd aan tutores gevraagd sturende vragen te stellen om studenten te stimuleren zich te concentreren op de belangrijkste onderwerpen en om de discussies meer te structureren. De resultaten tonen aan dat de motivatie

duidelijk verbeterde. Het presteren, als gemeten door middel van het behaalde resultaat op de toets, verbeterde marginaal.

In **hoofdstuk 5** zijn twee interventies getest: het effect van het spreiden van studieactiviteiten (distribution of practice) en dezelfde directieve rol van de tutor als in hoofdstuk 4. Als uitkomstmaat is nu gebruikt het inzicht van studenten zoals gemeten met behulp van de in hoofdstuk 2 voorgestelde methode. Uit de resultaten blijkt dat wanneer studenten meer in de gelegenheid zijn om hun studieactiviteiten te spreiden, dat hun inzicht in de materie groter is en dat de retentie van het geleerde groter is. Ditzelfde geldt voor een meer directieve rol van de tutor; meer inzicht en een betere retentie. Hierbij dient overigens opgemerkt te worden dat de retentie betrekkelijk gering is. Wat studenten 6 maanden na de introductiecursus nog weten van de behandelde stof, is slechts marginaal meer dan aan het begin van de cursus.

In **hoofdstuk 6** is een experiment beschreven. De studies in de voorgaande hoofdstukken zijn uitgevoerd als veldstudies in het bestaande onderwijs. In dit experiment is het effect onderzocht van geschreven directieve vragen als zijnde een gestandaardiseerde vorm van sturing. Concreet werd onderzocht of deze vragen via de mediërende variabelen mentale belasting (cognitive load) en zelfuitleg (self-explanations) zou leiden tot meer inzicht en vervolgens tot een positievere attitude (hier gepostuleerd als motivationele component). Uit het resultaat bleek dat de directieve vragen inderdaad leiden tot meer inzicht. Bovendien kon de mediërende rol van mentale belasting en zelfuitleg bevestigd worden. Hiermee is niet alleen het resultaat van de veldstudies ondersteund, er is tevens een mogelijk werkingsmechanisme aangetoond. Het verwachte effect van de directieve vragen op attitude werd niet gevonden. Wel werd er een significante correlatie gevonden tussen meer inzicht en het presteren op de toets van een voorgaande cursus enerzijds en een positieve attitude anderzijds.

Op basis van de beschreven resultaten kan gezegd worden dat directieve vragen een positief effect hebben op inzicht en mogelijk op de attitude van studenten. Aangezien attitude sterk affectieve componenten heeft en affect een belangrijk gegeven is voor het presteren van studenten in het statistiekonderwijs, zijn directieve vragen een effectief middel om inzicht en presteren zowel direct als indirect te verbeteren.